Procesos Relevantes del Desarrollo Embrionario

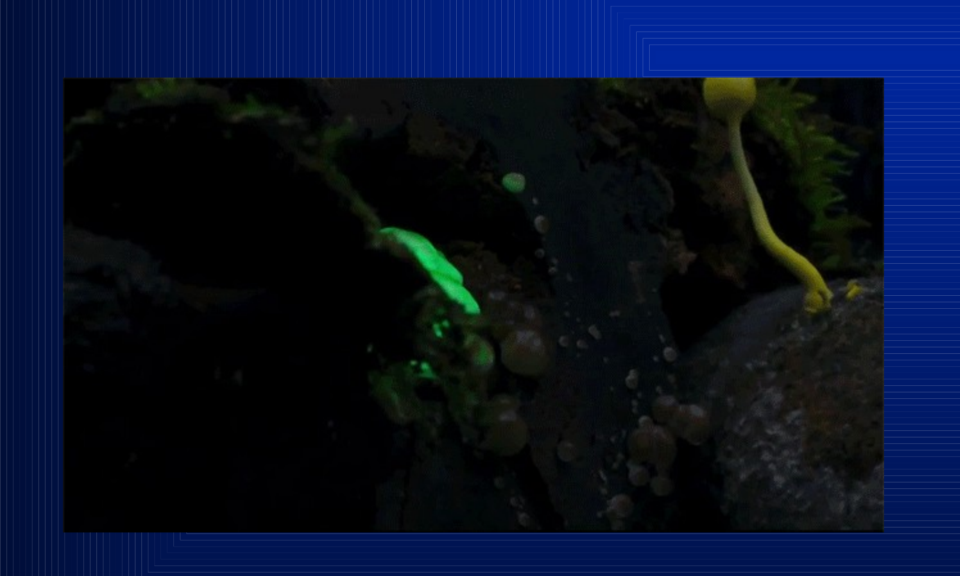


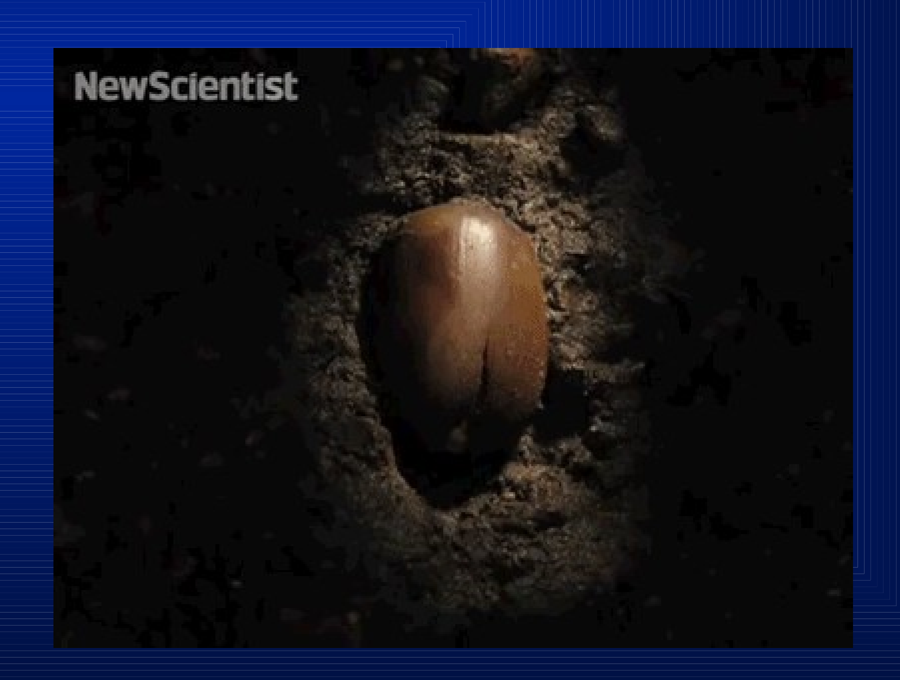
M. en C. RAFAEL GOVEA VILLASEÑOR
por el CINVESTAV-IPN
Biólogo por la UAM-I

Versión 2.1 de 2018-10-06 a 2020-11-07

¿Qué es el Desarrollo Embrionario?

Es el proceso que convierte el estado unicelular de un organismo a otro de mayor nivel de organización, por supuesto multicelular o pluricelular



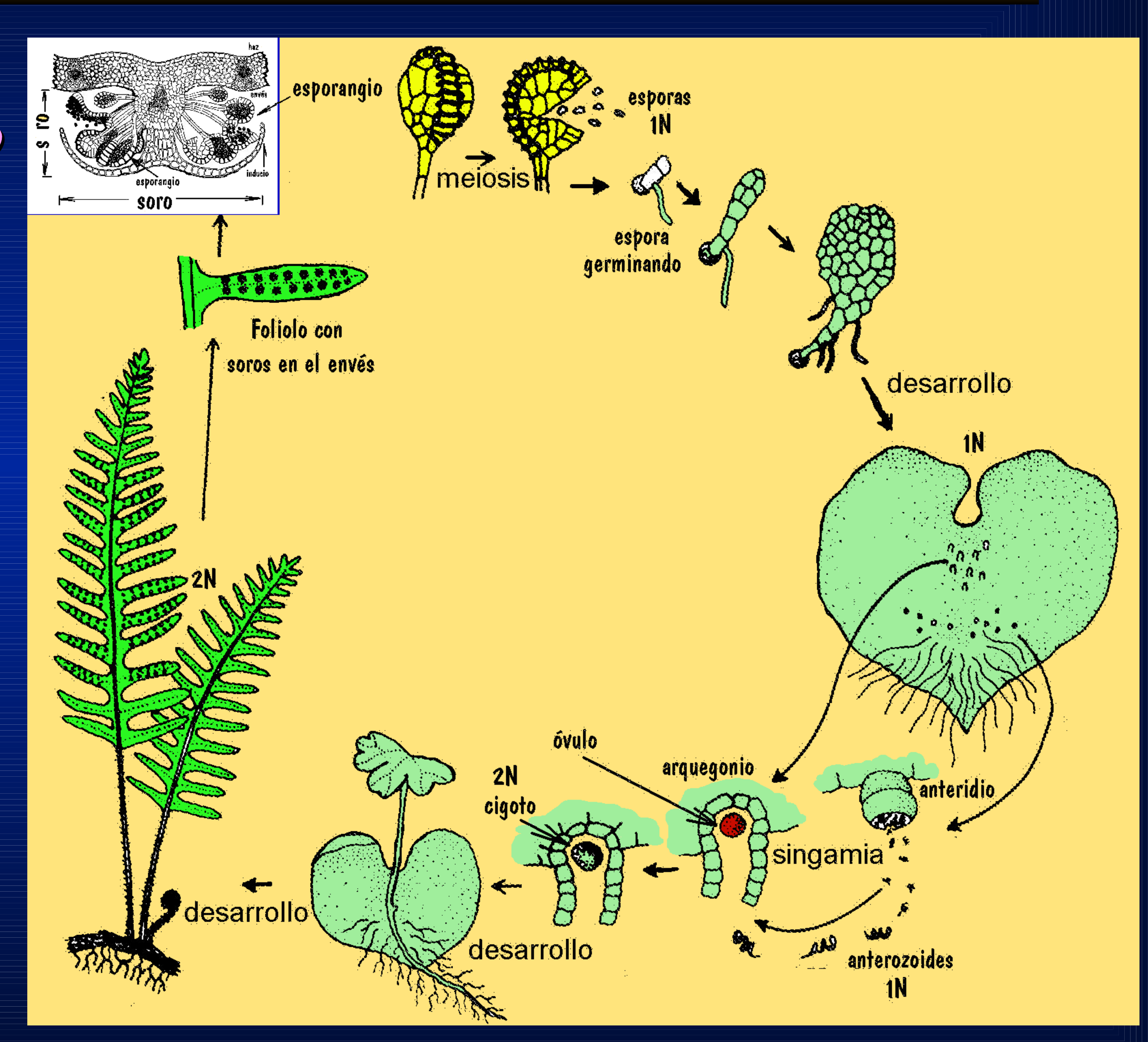


M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cuándo surgió el Desarrollo Embrionario?

Hace unos 600 Ma, cuando en diversos linajes de organismos con ciclos de Vida con alternancia de generaciones aparece la multicelularidad.

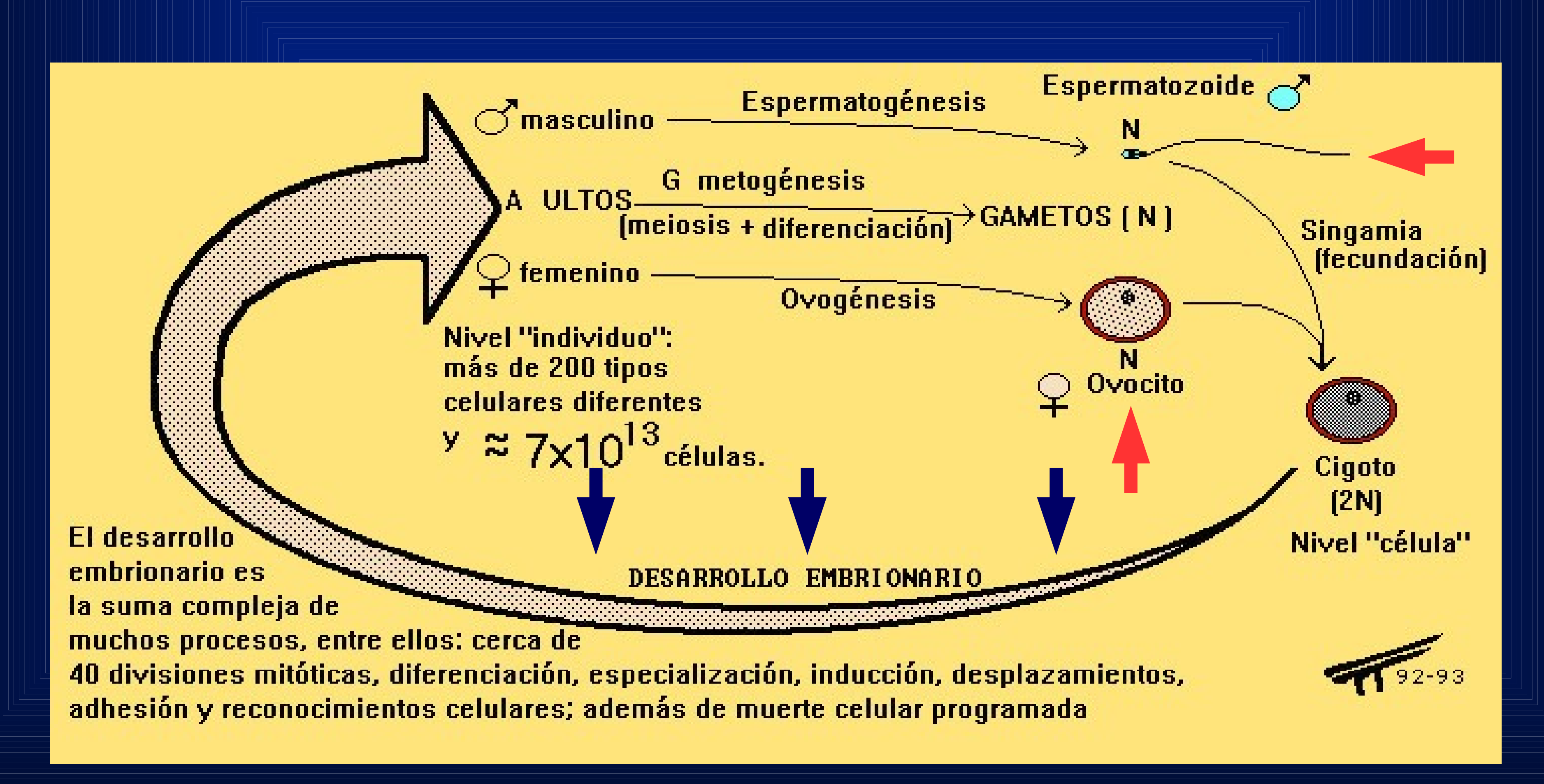
Así cada cuerpo 1n y 2n tienen estados unicelulares que por desarrollo alcanzan diversos niveles de Organización multicelulares



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo es el Ciclo Vital en *Animalia*?

La Reducción del cuerpo haploide, el gametobionte es máxima (gametos). El esporobionte alcanza N. de O. “Individuo” a través de un



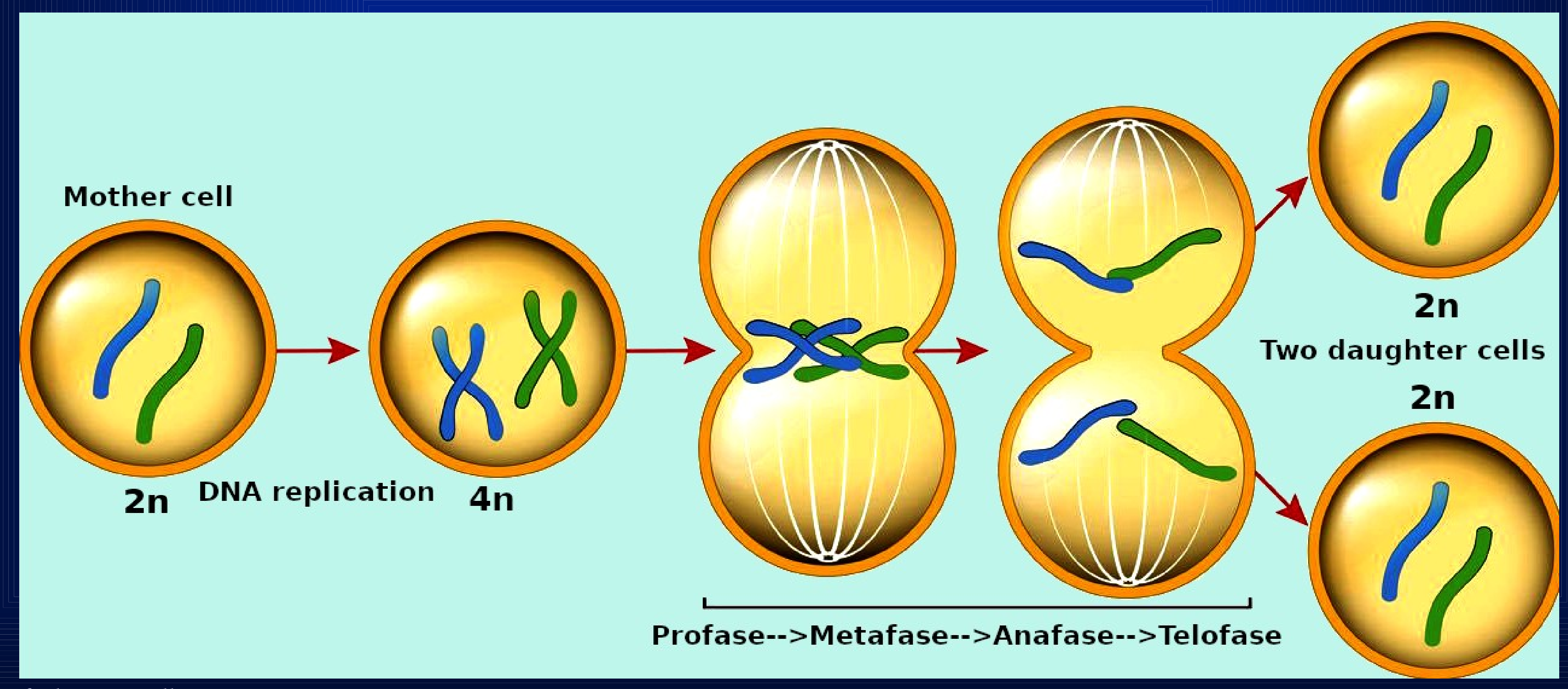
M en C Rafael Govea Villaseñor

Algunos procesos relevantes del D. Embrionario

- *Ciclo celular*
  - *Normal*
  - *Durante la Segmentación*
- *Adhesión Celular*
- *Motilidad Celular*
- *Inducción*
- *Diferenciación y Especialización Celular*
- *Apoptosis (muerte celular programada)*

¿Qué es la Mitosis?

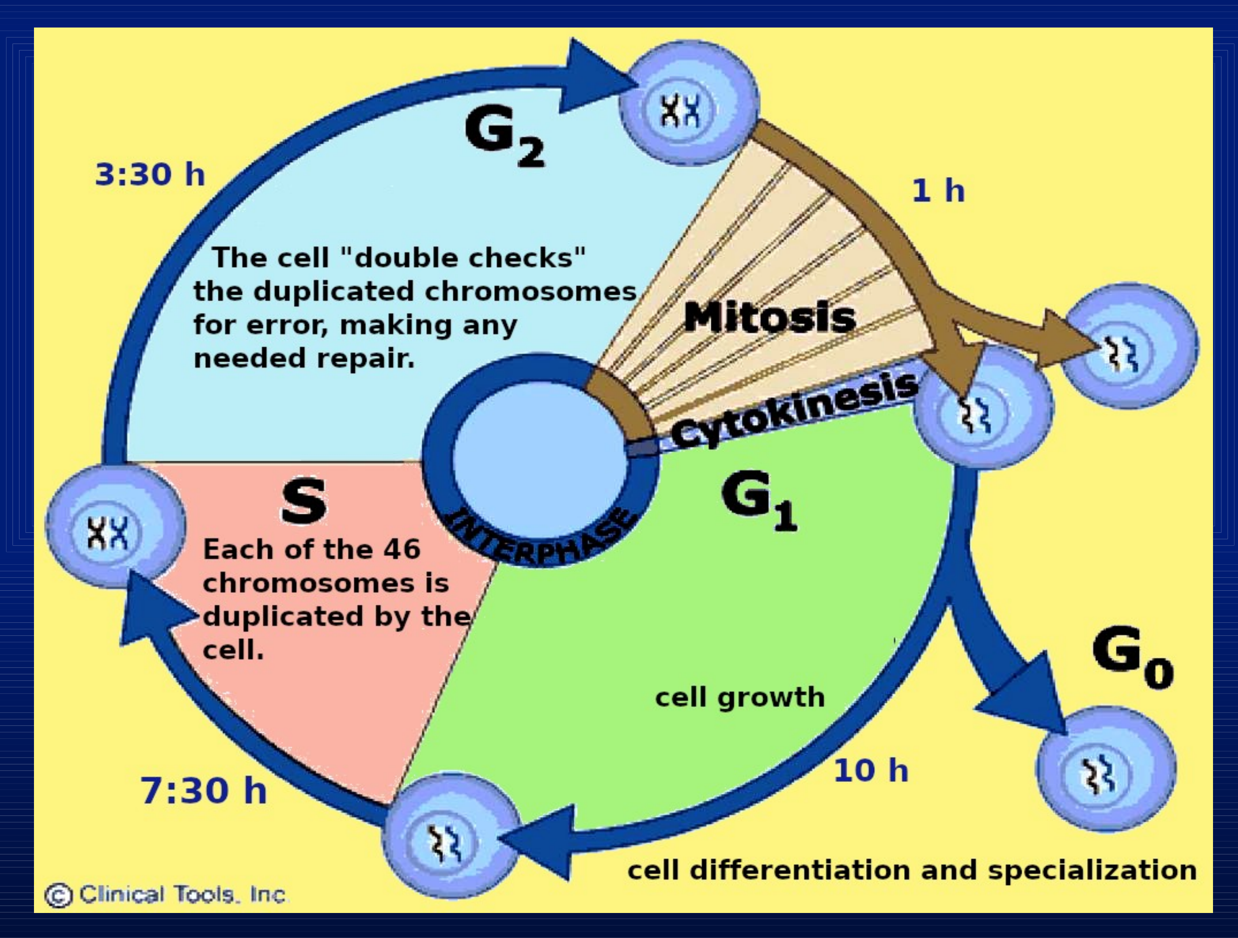
Es la división celular propia de las células eucarióticas. En los organismos unicelulares implica la reproducción de los mismos. En los organismos multicelulares o pluricelulares participa en el crecimiento del organismos, en la reparación o de remplazo celular.



Dividir + crecer+ dividir = Ciclo Celular

Los eventos que ocurren división tras división pueden representarse con un ciclo. De mitosis a mitosis hablamos de la interfase, que se subdivide en Fase G1, S y G2.

*La célula crece en la fase **G1**, duplica sus centriolos y replica el ADN en la fase **S** y se prepara para la mitosis en la porción **G2 de la interfase**.*

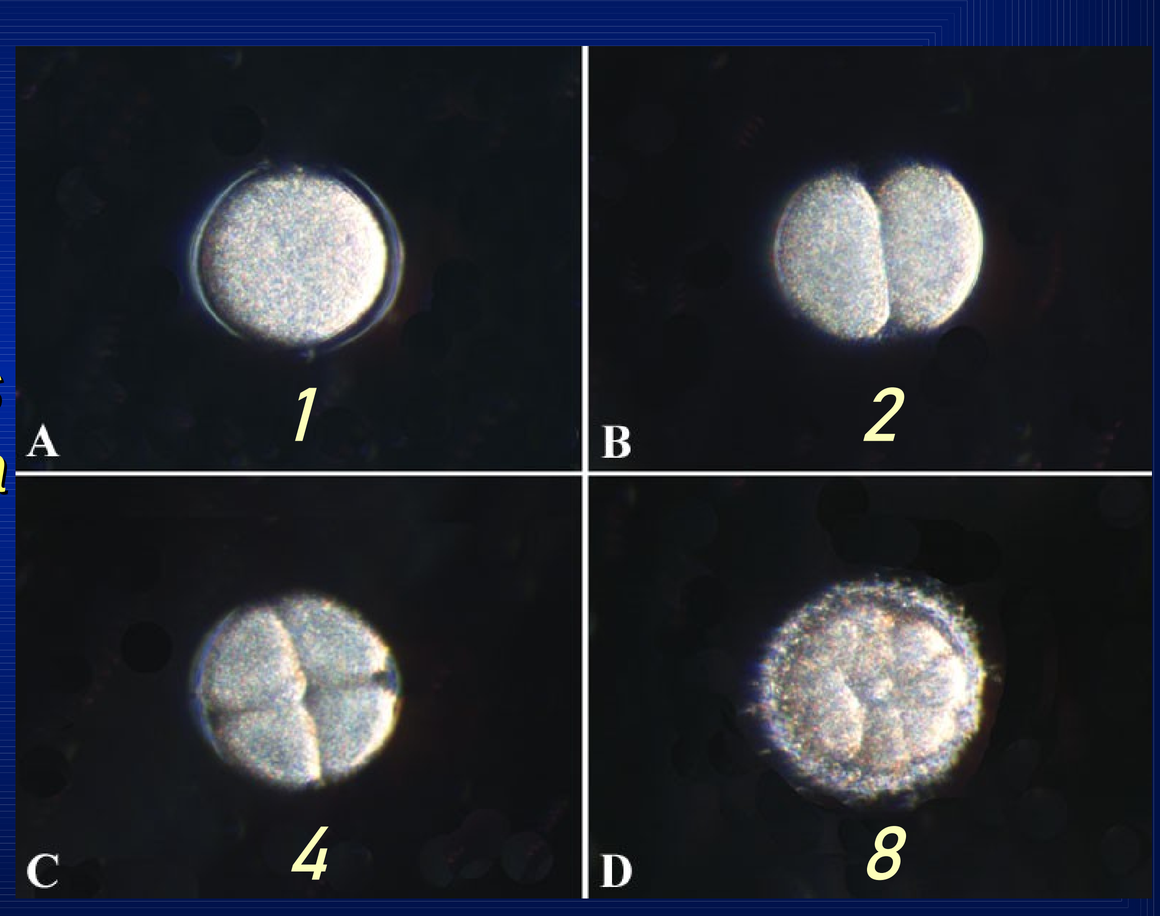


*Las células Madre se dividen en 2 células idénticas. Una sigue siendo Madre y la otra se sale del Ciclo pasando a la fase **G0** diferenciándose y especializándose en una célula tejido específica.*

M en C Rafael Govea Villaseñor

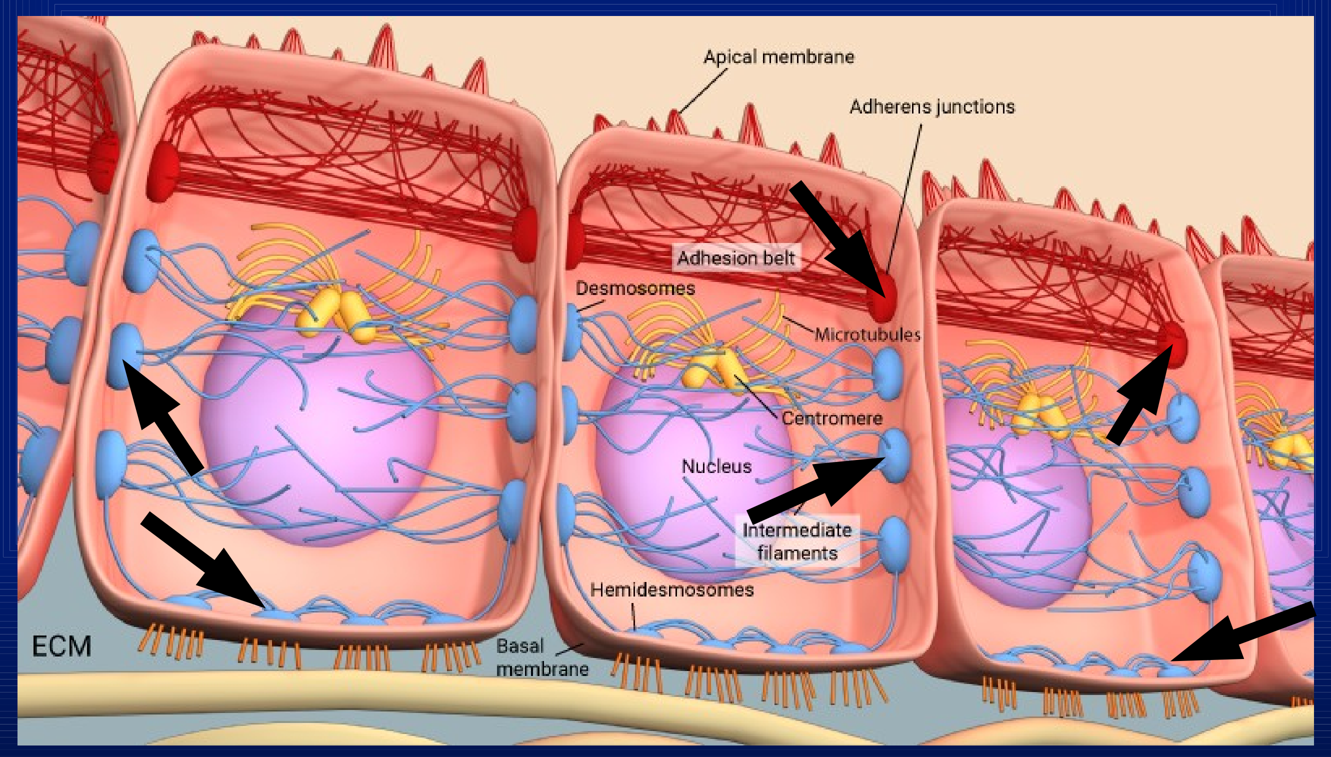
¿Cómo es el Ciclo Celular durante la segmentación?

Más corto. Durante las primeras divisiones celulares del desarrollo embrionario las células no crecen. Es decir, la fase ***G_1*** *no existe. De modo que las células son más pequeñas con cada división.*



¿Qué es la Adhesión Celular?

Es el proceso que consiste en que las células se unen a otras de manera selectiva y específica. Sobre todo en los organismos multicelulares. Donde también se unen a las proteínas que llenan el espacio extracelular.

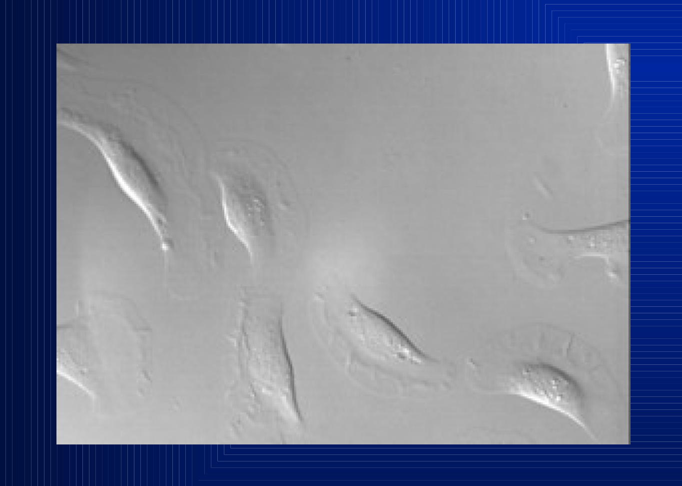


Para ello insertan moléculas de adhesión tejido-específicas en sus membranas. (uniones adherentes, desmosomas y hemidesmosomas).

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué es la Motilidad Celular?

La motilidad (*mot-* = movimiento y *-ilidad* = capacidad) es la facultad de desplazarse.



Steps of cell crawling

Side view of a migrating cell
Cell Body
Lamellipod
N
adhesions

Step 1- leading edge protrusion
N

Step 2- adhesion formation
old adhesion disassembly
new adhesion assembly
N

Step 3- cell body transloctaion
N

Top view
Direction of Migration
adhesion
cell body
N

Top view
actin filaments / adhesions
Direction of Migration

Durante el desarrollo ocurren migraciones de células para ocupar posiciones diferentes.

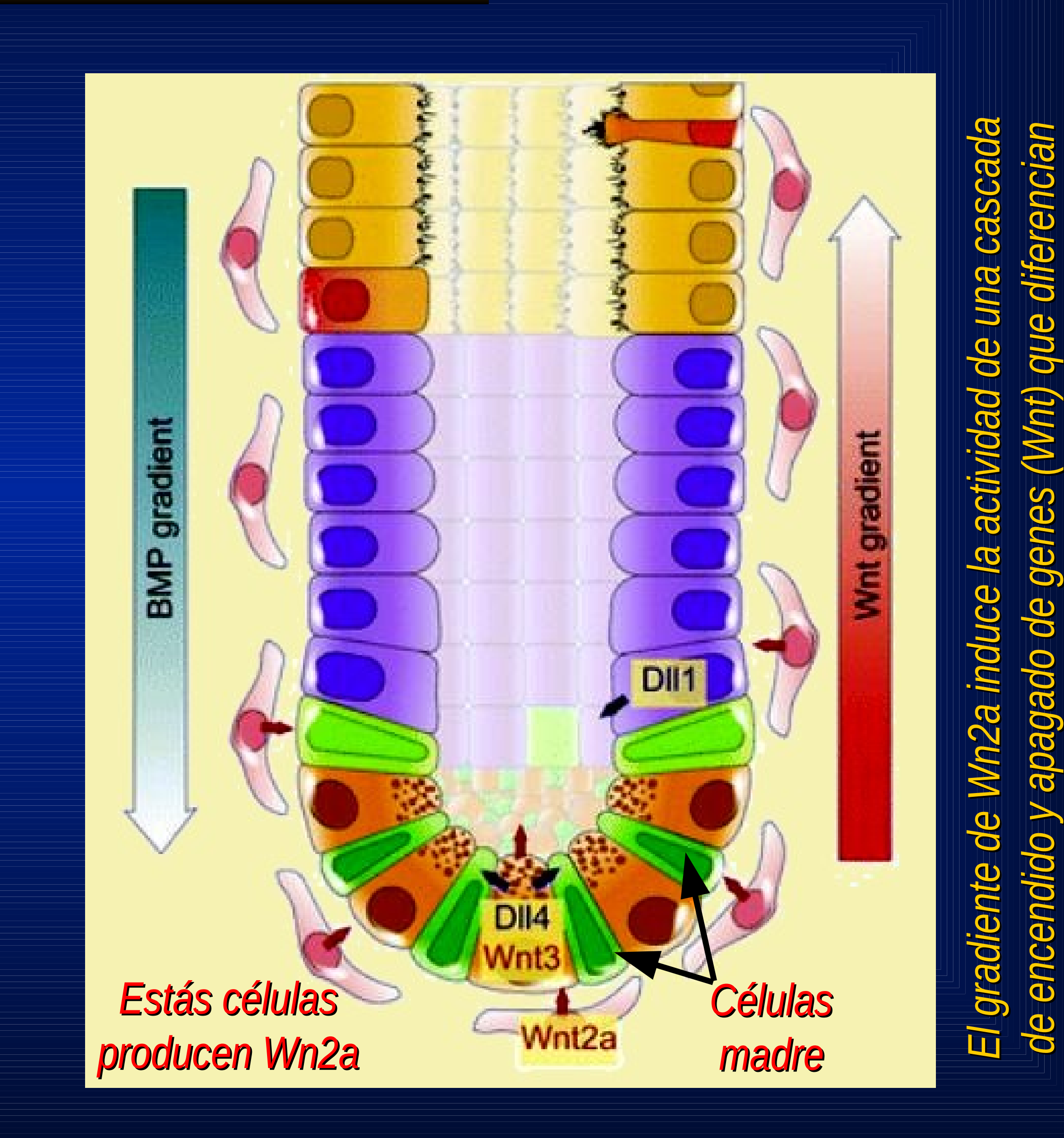
M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué es la Inducción?

La inducción (*in*- = meter, -*duc*- = tubo y -ción = proceso) consiste en instruir la diferenciación de un grupo de células a través de comunicación paracrina.

Las sustancias mensajeras secretadas difunden desde las células emisoras organizando espacialmente la diferenciación en función del gradiente de concentración.

Lo cual permite construir los órganos y sistemas del cuerpo durante el desarrollo embrionario.

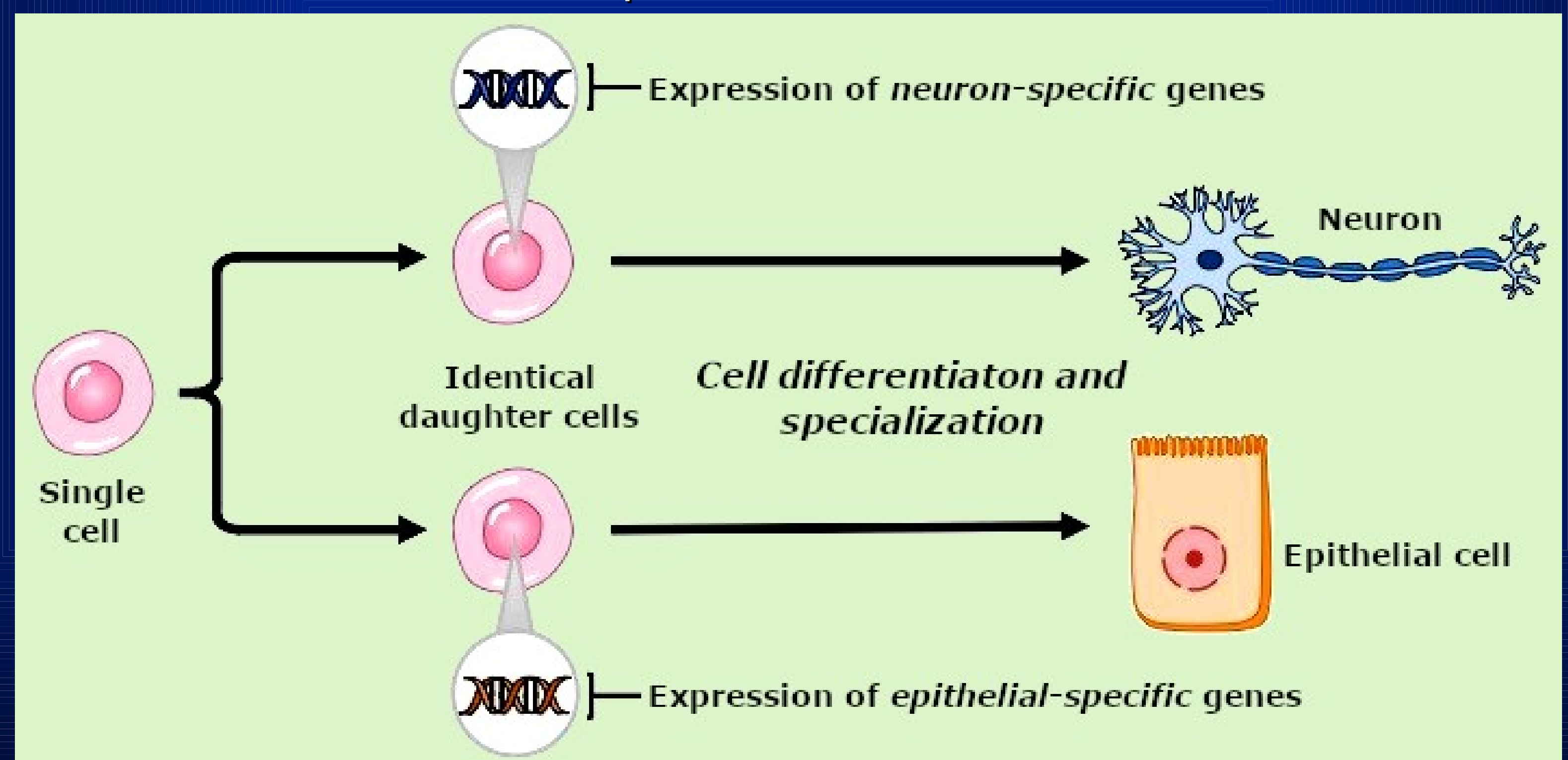


El gradiente de Wn2a induce la actividad de una cascada de encendido y apagado de genes (Wnt) que diferencian las células del epitelio intestinal

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué son la Diferenciación y especialización Celulares?

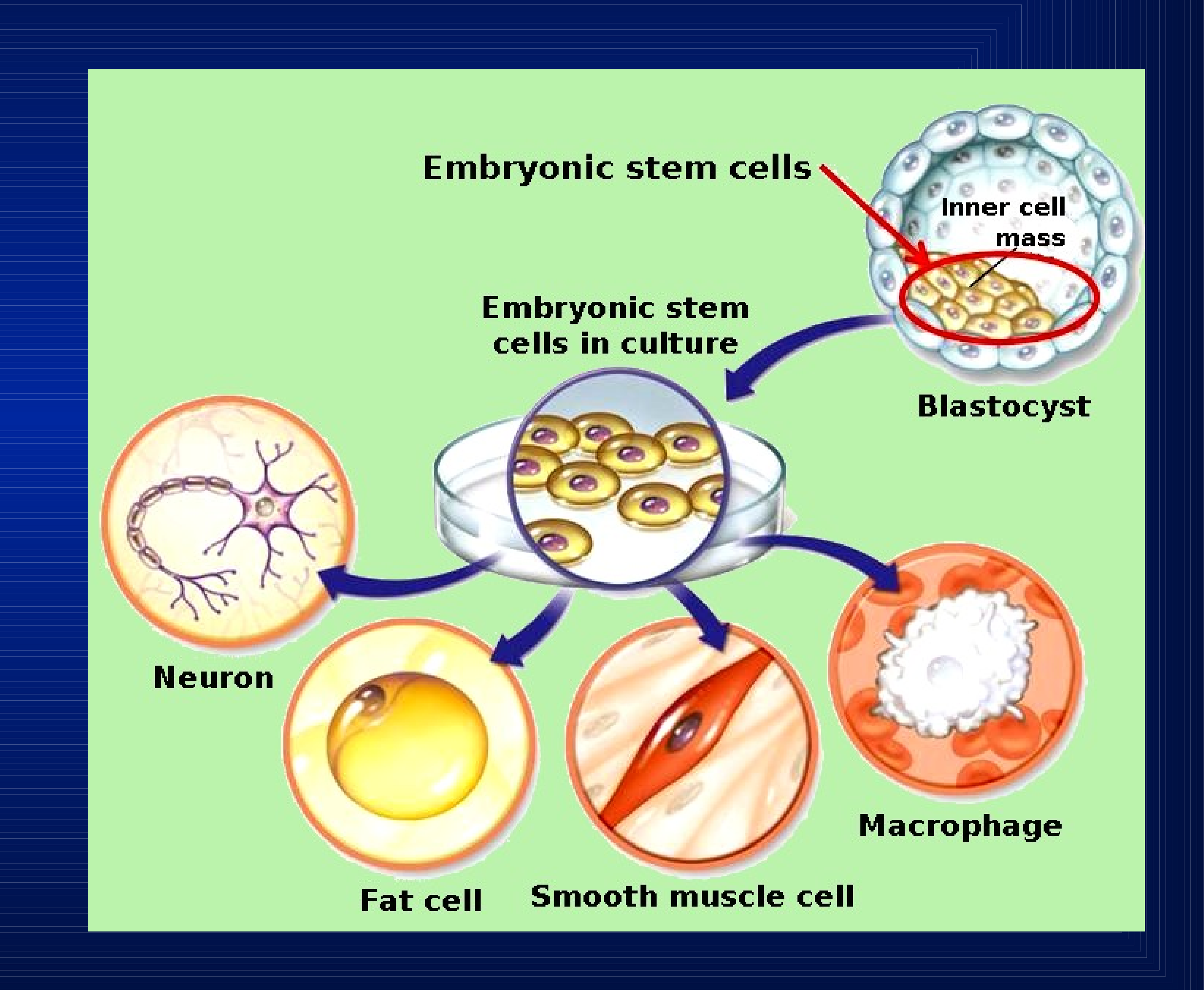
La diferenciación (*difer*- = distinto) y la especialización (*espec*- = especie) son caras de la misma moneda. Las células leen conjuntos distintos de genes de acuerdo a las señales recibidas y el linaje celular de procedencia. Lo cual determina su anatomía y sus capacidades funcionales



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Podemos controlar la Diferenciación Celular?

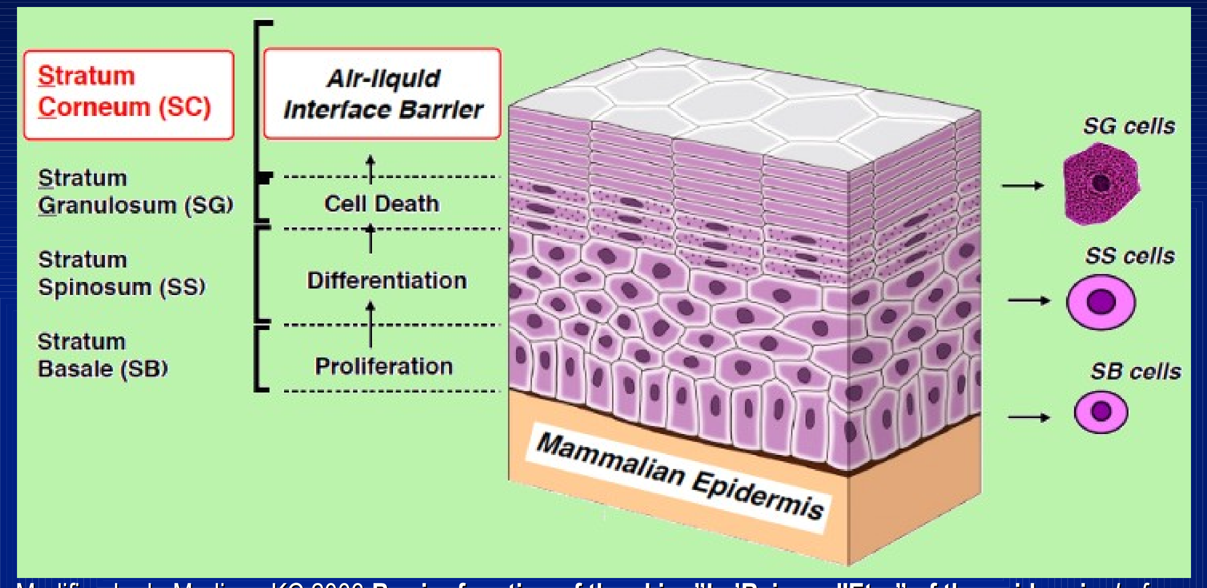
Aún no. Apenas un poco.
Todavía no sabemos hacerlo, pero en el futuro podríamos curar muchas enfermedades remplazando las células faltantes o enfermas.
Incluso creciendo órganos de remplazo.
También podremos salvar muchas vidas de pacientes que esperan el trasplante de órganos vitales que ahora solamente los podemos obtener de personas recién fallecidas.



M en C Rafael Govea Villaseñor

Un ejemplo de diferenciación-especialización

La epidermis cumple la función "barrera" de la piel, es un epitelio estratificado.



Modificado de Madison KC 2003 **Barrier function of the skin: "La'Raison d'Etre" of the epidermis** *J of Inv Dermat* August 121(2):231-41

En la base, células madre se dividen formando capas de células que se van diferenciando para cumplir diversas funciones:

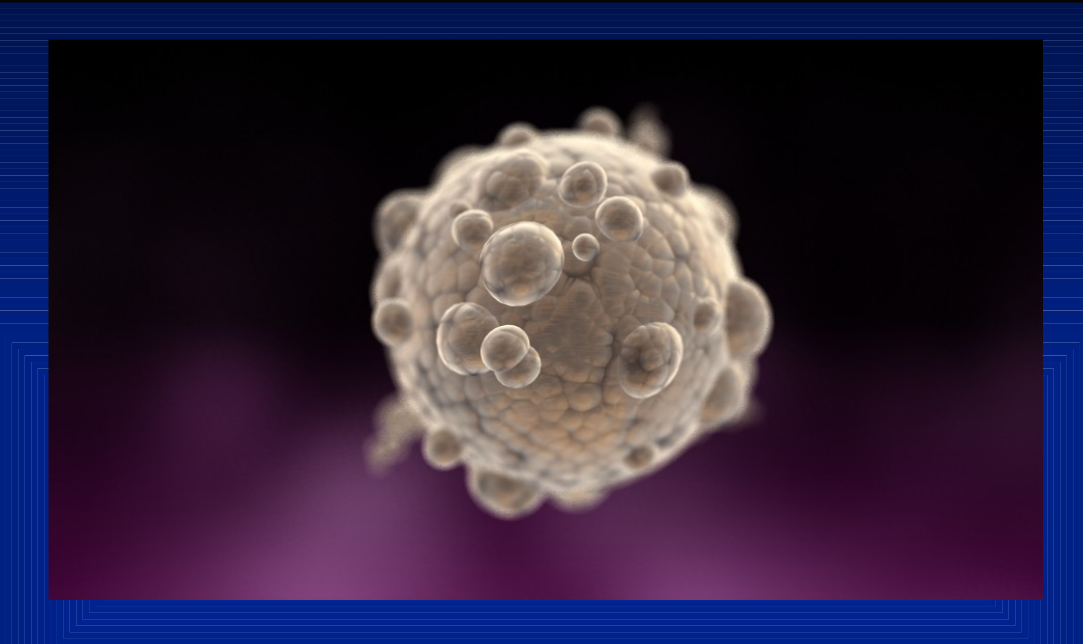
En el estrato espinoso, las células están fuertemente adheridas para evitar que la piel se desgarre.

En el estrato granuloso pierden las estructuras de unión, fabrican lípidos (ceramidas) que liberan al espacio intercelular para impermeabilizar la piel...

Y finalmente en el estrato corneo las células ya muertas, aplanadas y llenas de queratina sirven de barrera con el exterior y se descaman poco a poco.

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué es la Muerte Celular Programada?

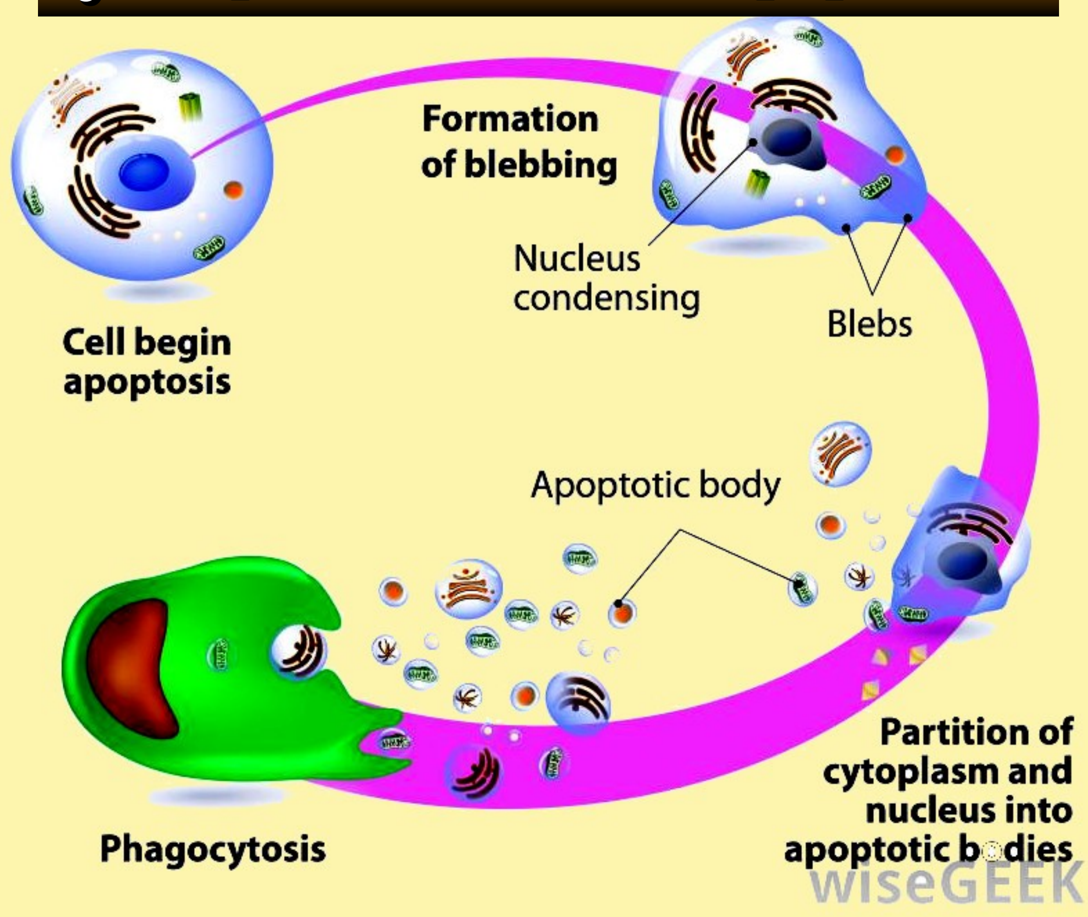


Es un proceso de destrucción celular autoinfligida que responde a señales de otras células o a estados intracelulares con el objeto de producir la muerte sin dejar despojos que disparen respuestas inflamatorias o autoinmunes = Apoptosis (*apo-* = desde, -*pto-* = caída y -sis = proceso).

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿En qué consiste la Apoptosis?

Señales recibidas ordenando el suicidio o estrés celular interno de diversos tipos disparan la cascada de muerte.

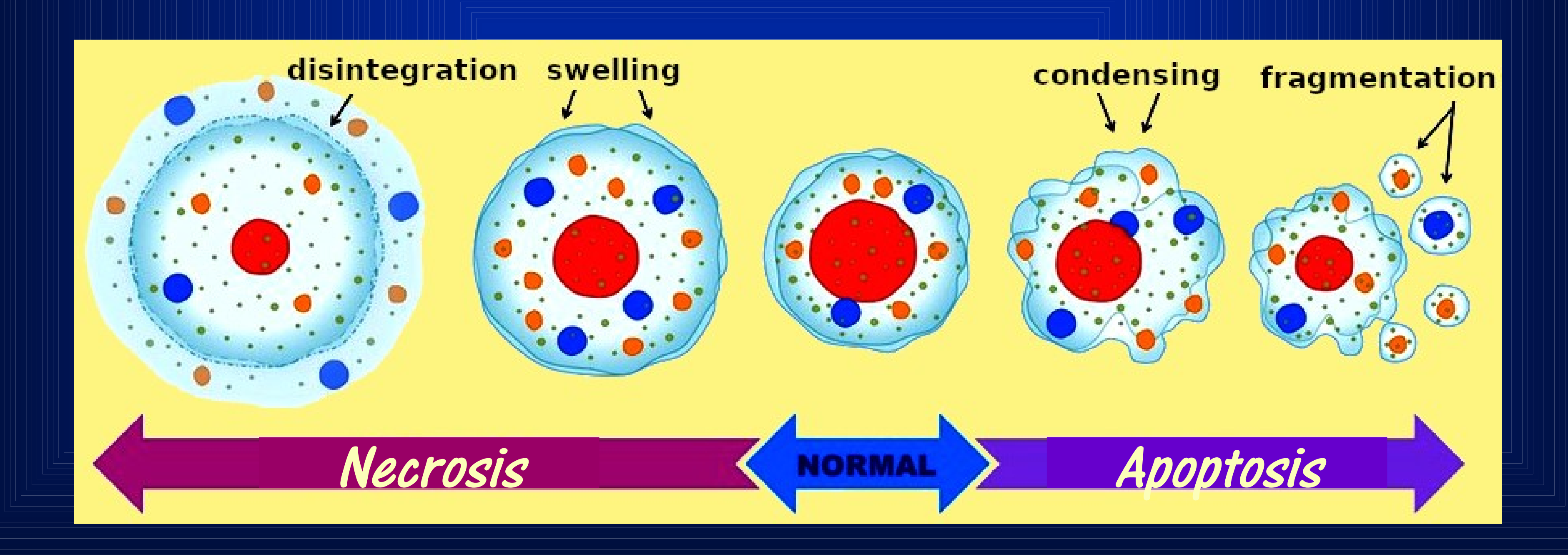


Activándose enzimas que destruyen proteínas, ADN y organelos.

El núcleo se condensa, la célula se despega de sus vecinas. Se forman vesículas que envuelven los restos celulares (cuerpos apoptóticos). Las que se liberan para ser fagocitadas.

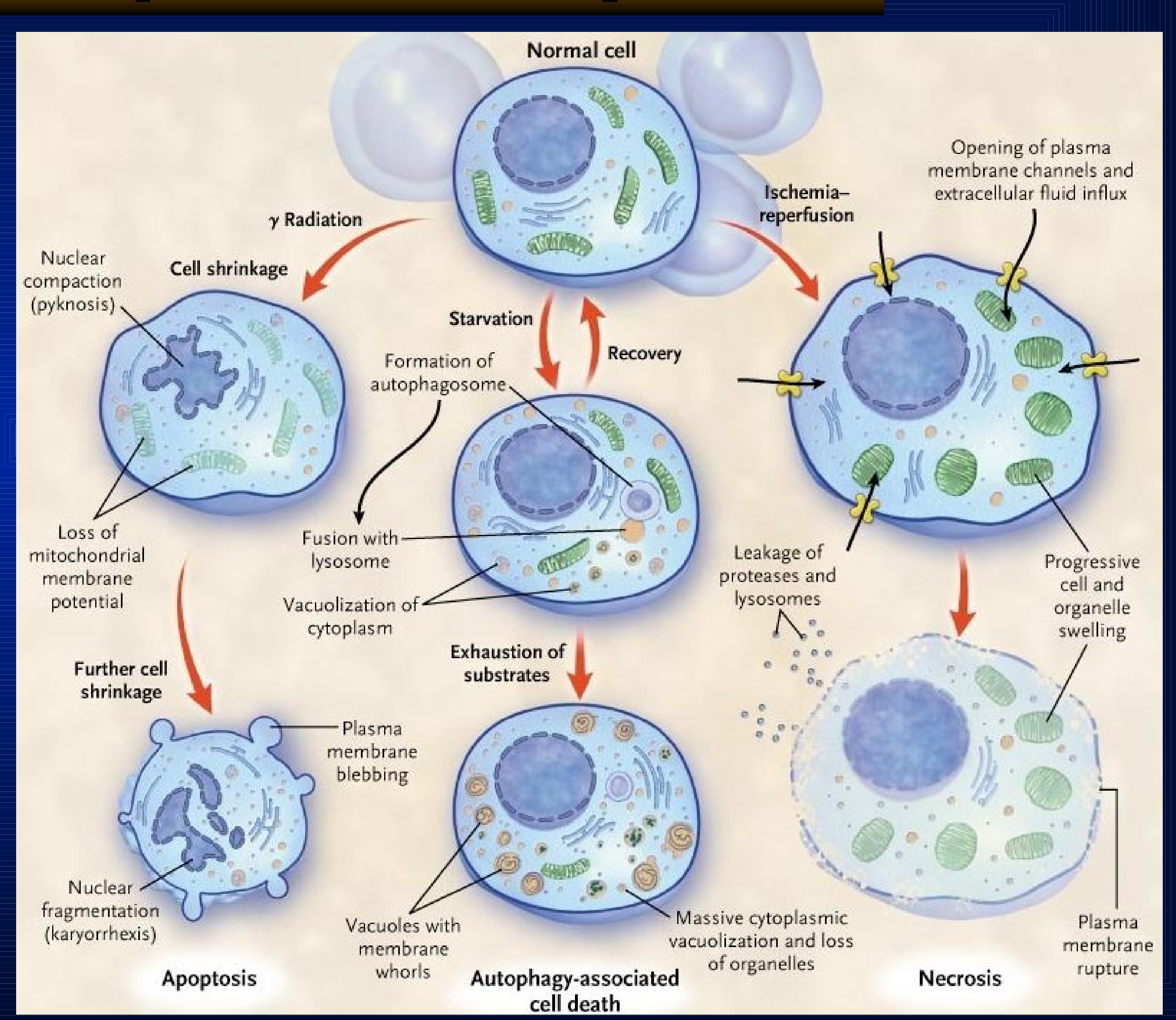
¿Todas las células mueren por apoptosis?

No. También existe la muerte por Necrosis. La cuál es un evento trágico derivado de daños extremos que implica la lisis de la célula y la liberación de miles de sustancias al medio interno provocando inflamación.

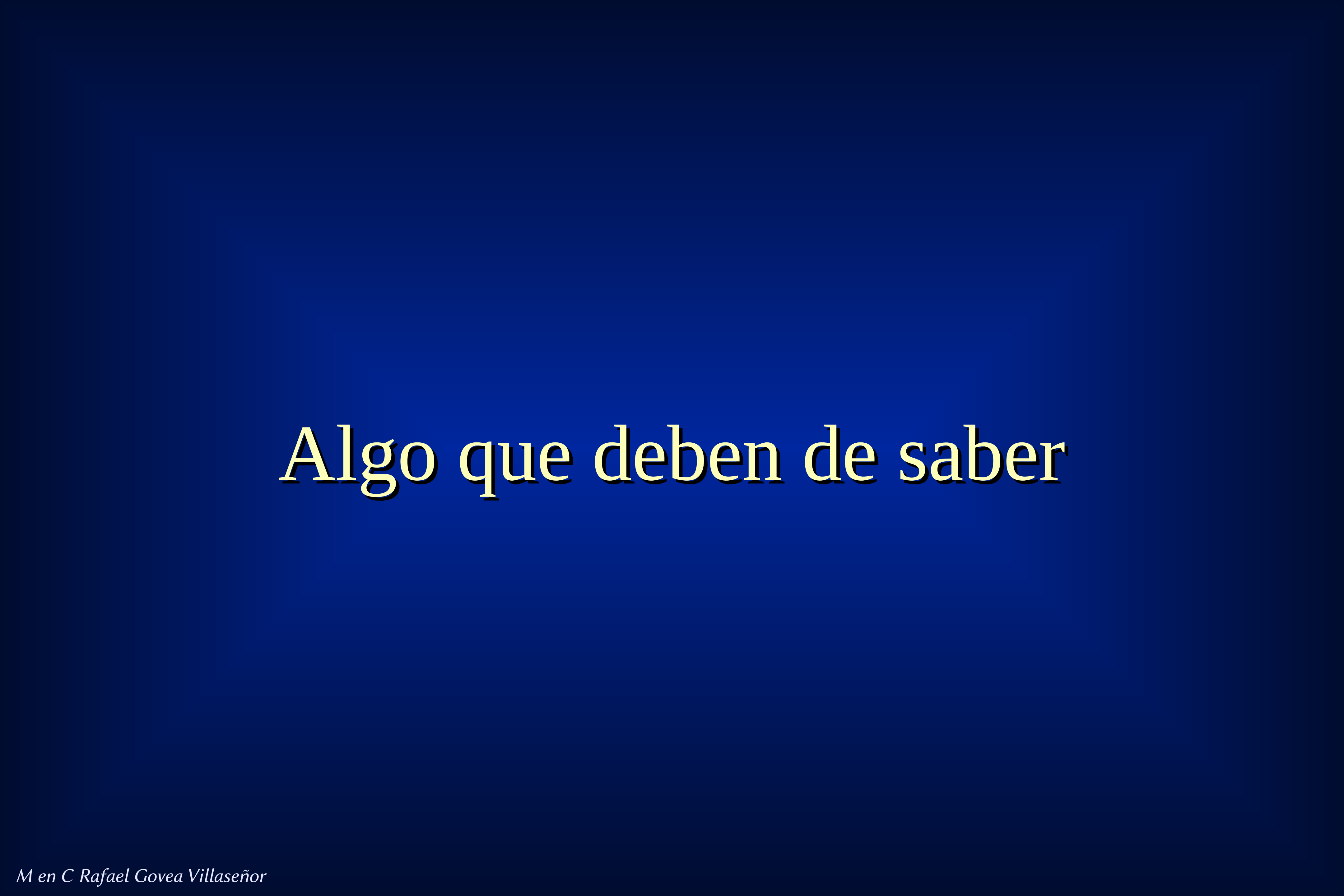


¿Existen tipos distintos de Apotosis?

Hay muchos tipos de muerte celular programada o apoptosis (*apopt-* = caída) que responden a diferentes situaciones del **desarrollo** o de situaciones patológicas como infecciones virales y cáncer.



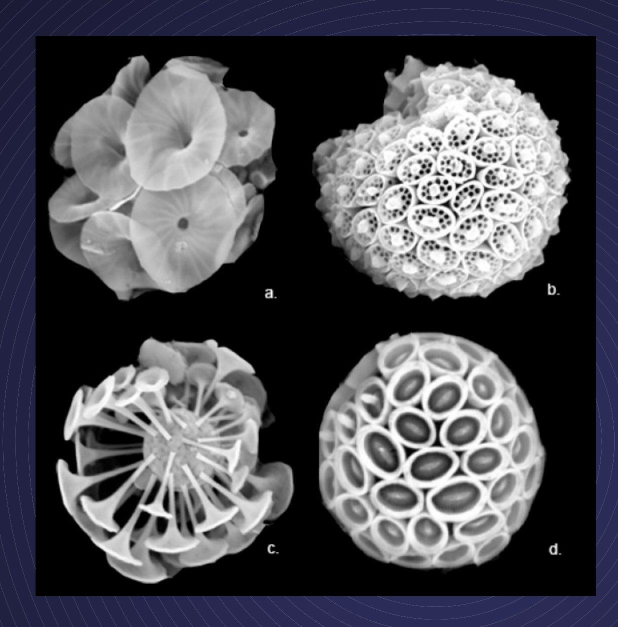
M en C Rafael Govea Villaseñor


Algo que deben de saber
M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué le hace el CO_2 a los océanos?

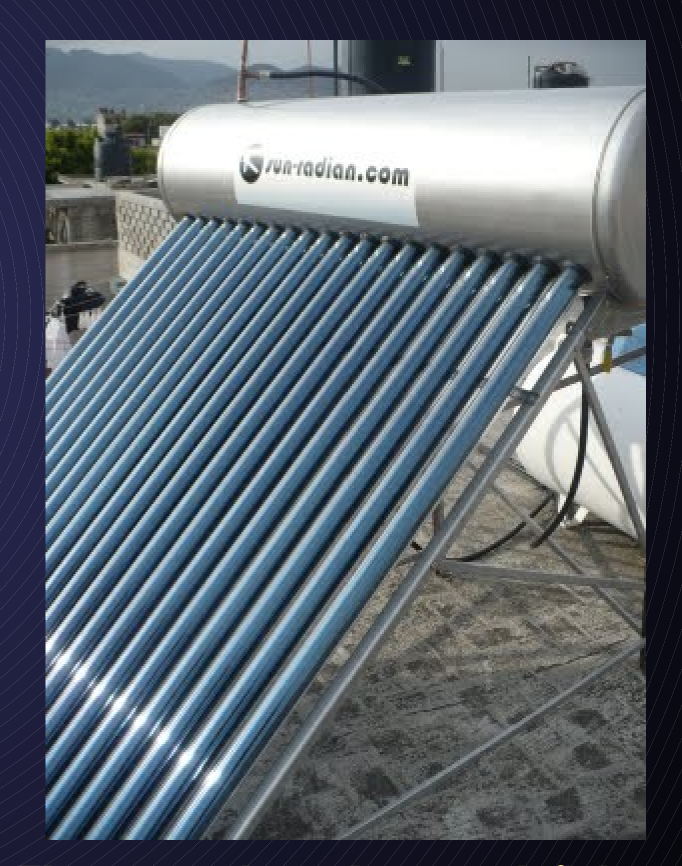
Acidifica el agua de Mar

El pH ha pasado de 8.2 a 8.1 y llegará a 7.8 en el 2100



Quemar menos combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas)

Del mismo modo, para evitar el Calentamiento Global, debemos reducir la producción de CO2



El agua calentada por el Sol se mantiene caliente en el depósito con gruesas paredes aislantes

M en C Rafael Govea Villaseñor